

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑪ DE 3430775 A1

⑤1 Int. Cl. 4:
D06N 7/00
B 60 R 13/08
F 02 B 77/13

②1 Aktenzeichen: P 34 30 775.3
②2 Anmeldetag: 21. 8. 84
④3 Offenlegungstag: 6. 3. 86

DE 3430775 A1

⑦1 Anmelder:

Dr. Alois Stankiewicz GmbH, 3101 Adelheidsdorf, DE

⑦4 Vertreter:

Mitscherlich, H., Dipl.-Ing.; Gunschmann, K.,
Dipl.-Ing.; Körber, W., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;
Schmidt-Evers, J., Dipl.-Ing.; Melzer, W., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:

Gahlau, Heinemann, Dipl.-Ing., 3100 Celle, DE; Kittel,
Christoph; Müller-Lippok, Frank, Dipl.-Phys., 3101
Nienhagen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Teppichteil, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung

Teppichteil zur Schallisolation, insbesondere in Kraftfahrzeugen, das vorzugsweise lose in ein Kraftfahrzeug eingelegt wird und einen Schichtaufbau folgender Reihenfolge aufweist: Teppich, darunter angeordnete Schwerschicht und darunter angeordnete Kombination von Schaumstoffschichten mit verschiedenem Strömungswiderstand. Indem die Anordnung der Schaumstoffschichten umgekehrt wird, werden Verschiebungen der Resonanzfrequenzen um mehrere Terzen erreicht. So weist ein Aufbau mit einer Schichtfolge Schaumstoff mit relativ hohem Strömungswiderstand, Schaumstoff mit relativ niedrigem Strömungswiderstand, Schwerschicht mit Teppich gegenüber einem entsprechenden Aufbau mit umgekehrter Reihenfolge der Schaumstoffe eine um mehrere Terzen höhere Resonanzfrequenz auf.

DE 3430775 A1

PATENTANWÄLTE

Dipl.-Ing. H. MITSCHERLICH

Dipl.-Ing. K. GUNSCHMANN

Dipl.-Ing.Dr.rer.nat. W. KÖRBER

Dipl.-Ing. J. SCHMIDT-EVERS

Dipl.-Ing. W. MELZER

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

3430775

Telefon (089) 29 66 84-86

Telex 523 155 mitsh d

Telegramme Patentpaap

Telecopier (089) 29 39 63

Pach-Kto. Mchn. 195 75-803

EPA-Kto. 28 000 206

Steinsdorfstraße 10

D-8000 München 22

21. August 1984

Me/sh

Firma

Dr. Alois Stankiewicz GmbH

3110 Adelheidsdorf

Teppichteil, -Verfahren zu seiner Herstellung und seine
Verwendung

Patentansprüche

1. Teppichteil zur Schallisolation, insbesondere in
Kraftfahrzeugen, aus einem Teppich und einer mehrschichtigen
Kunststoffunterschicht,

dadurch gekennzeichnet, daß es besteht
aus:

a) einem Teppich,

b) einer darunter angeordneten oder mit dem Teppich ein
einheitliches Ganzes bildenden Schwerschicht und

c) einer darunter angeordneten Kombination von Schaum-
stoff- oder Vliesschichten mit verschiedenen Strö-
mungswiderständen.

21 1884

3430775

-2-

- 1 2. Teppichteil nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Kombination von Schaumstoffschichten
zwei verschiedene Schaumstoffschichten umfaßt, von denen
eine einen niedrigen Strömungswiderstand aufweist und die
5 andere einen hohen Strömungswiderstand aufweist.
3. Teppichteil nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß zur Erzeugung eines tief abgestimmten Masse-
Feder-Systems mit hoher Schalldämmung die Reihenfolge der
10 Schichten wie folgt gewählt ist:
- a) Teppich,
 - b) Schwerschicht,
 - 15 c₁) Schaumstoffschicht mit relativ hohem Strömungs-
widerstand und
 - c₂) Schaumstoffschicht mit relativ niedrigem Strömungs-
widerstand.
- 20 4. Teppichteil nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß zur Erzeugung eines relativ hoch abgestimmten
Masse-Feder-Systems mit hoher Schalldämmung die Reihen-
folge der Schichten wie folgt gewählt ist:
- a) Teppich,
 - 25 b) Schwerschicht,
 - c₁) Schaumstoffschicht mit relativ niedrigem Strömungs-
widerstand und
 - c₂) Schaumstoffschicht mit relativ hohem Strömungswider-
stand.
- 30 5. Teppichteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da-
durch gekennzeichnet, daß die Schwerschicht eine biege-
weiche Schwerschicht ist.
- 35 6. Teppichteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ins-
besondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die

- 1 Schwerschicht eine biegesteife Schwerschicht ist.
7. Teppichteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die schalldämmende Schwerschicht
- 5 eine Mindest-Flächenmasse von $2,0 \text{ kg/m}^2$ aufweist, wobei die Teppich-Flächenmasse der insgesamt wirkenden schalldämmenden Schwerschicht zugeschlagen wird.
8. Teppichteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schäume mit unterschiedlichem
- 10 Strömungswiderstand Schnittschäume sind, die ggf. verformt werden.
9. Teppichteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Formteil ist.
- 15
10. Teppichteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Platinenteil ist.
- 20 11. Verfahren zur Herstellung eines Teppichteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Halbzeug, das die Schichten a) und b) oder die Schichten a), b) und c₁) aufweist,
- 25 - in geschlossener Form hinterschäumt oder
- auf einen zweischichtigen oder einschichtigen anregierten, noch nicht ausgehärteten Schaum mit der Schicht b) bzw. c₁) nach unten auflegt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
- 30 daß die Schichten c₁) und c₂) durch kontinuierliche Änderung des Mischungsverhältnisses beim Hinterschäumen gebildet werden.
13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
- 35 daß man die Schichten in der offenen Form dadurch ausbildet, daß man einen zweiten Schaum auf die Oberfläche eines anrea-

- 1 gierten Schaums der ersten Schicht aufspritzt.
14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß man das Halbzeug auf einen noch nicht
5 ausgehärteten zweischichtigen Schaum auflegt.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß man den zweischichtigen Schaum dadurch
herstellt, daß man beim Verschäumen ein physikalisches
10 Treibmittel verwendet und die untere und obere Formhälfte unterschiedlich beheizt.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß man einen chemisch einheitlichen Schaum verwendet.
- 15 17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Bildung der Schicht mit hohem
Strömungswiderstand die untere Formhälfte auf eine Temperatur unterhalb des Kochpunkts des physikalischen Treib-
20 mittels temperiert und zur Bildung der Schicht mit niedrigem Strömungswiderstand die obere Formhälfte auf eine
Temperatur oberhalb des Kochpunkts des verwendeten physikalischen Treibmittels erwärmt.
- 25 18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß man als physikalisches Treibmittel Methylenchlorid
verwendet und die untere Formhälfte auf eine Temperatur von 20 bis 25°C temperiert und die obere Formhälfte auf
eine Temperatur von 45 bis 50°C erhitzt.
- 30 19. Verfahren zur Herstellung eines Teppichteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß
man es durch Verkleben einzelner oder aller Schichten miteinander herstellt.

- 1 20. Verwendung eines Teppichteils nach einem der Ansprüche 1 bis 10 als lose und formschlüssig in ein Kraftfahrzeug eingelegtes Schall-Isolationsteil.
- 5 21. Verwendung eines Teppichteils nach Anspruch 3 oder 4 zur Schallisolation von Kraftfahrzeug-Fahrgasträumen.

10

15

20

25

30

35

1 Teppichteil, Verfahren zu seiner Herstellung und seine
Verwendung

5

10 Die vorliegende Erfindung betrifft Teppichteile zur
Schallisolation, die lose in Kraftfahrzeuge eingelegt
werden und den Innengeräuschpegel von Kraftfahrzeugen ab-
senken.

15 Niedrige Innengeräuschpegel in Kraftfahrzeugen, speziell
in Personenkraftwagen, sind bei den heutigen Ansprüchen
an den Geräuschkomfort ein wichtiges Verkaufsargument.
Die Industrie hat daher eine Vielzahl von Materialien
und Systemen zur Schallisolierung in Personenkraftwagen
20 entwickelt, die heute serienmäßig eingebaut werden.

Aufgrund der Abmessungen der Fahrgasträume und der An-
regung über entsprechende Frequenzen aus dem Spektrum des
Motors werden insbesondere bei 4Zylinder-Fahrzeugen im
25 Bereich der Zündfrequenz (zweite Motorordnung) störende
Brummerscheinungen verursacht, die sich in der Fahrgast-
kabine bei Pegelmessungen in Abhängigkeit von der Dreh-
zahl als deutlich hörbare Resonanzschwingungen darstellen.
Es ist daher ein generelles Ziel von Maßnahmen zur Schall-
30 isolation, derartige Resonanzschwingungen zu vermeiden.
Der Pegelanstieg mit der Drehzahl soll möglichst gleich-
mäßig erfolgen.

Aus der Literatur (Betzhold, Ch. "Der Einfluß der Luft-
35 schalldämmung auf das Innengeräusch von Straßenfahr-
zeugen", Glasers Annalen, Jahrgang 87, Heft 2, Februar 1963,

- 1 S. 63 bis 66, Georg Siemens Verlagsbuchhandlung, Berlin
und Bielefeld; Kurz, K. "Zur Deutung einiger typischer
Frequenzanalysen von Fahrzeuginnengeräuschen", dito,
Jahrgang 87, Heft 4, April 1963, S. 207 bis 210; Richt-
5 linie VDI 2574 "Hinweise für die Bewertung der Innenge-
räusche von Kraftfahrzeugen") ist der Zusammenhang
zwischen Motordrehzahlen und Resonanzschwingungen des
Fahrgastraumes bekannt. Ebenso ist es bekannt, daß die
Resonanzfrequenz von Schallisolationssystemen, die als
10 Masse-Feder-Systeme aufgebaut sind, außerhalb der stören-
den Motorfrequenzen liegen soll. Bei einer vom Fahrzeug-
hersteller im Regelfall fest vorgegebenen Einbautiefe der
Schallisolierung können Verschiebungen der Resonanzfre-
quenz, insbesondere bei weitgehend gleichmäßiger Dicke
15 der Isolierschichten, nur in sehr begrenztem Maße durch
Massenerhöhungen vorgenommen werden. Eine weitere Mög-
lichkeit zur "Verschmierung" der Resonanzfrequenz besteht
darin, die Kunststoffschicht eines Isolationsteils
unterschiedlich dick auszuführen und in ihr Einprägungen
20 oder Erhebungen vorzusehen (vergl. DE-PS 20 64 445).

- Im Sinne der Komfortsteigerung und unter Berücksichtigung
einer möglichst rationellen Einbauweise am Band werden zu-
nehmend auch Dekorausstattungen wie z.B. Teppichteile als
25 Bestandteil einer Schallisolierung verwendet. Diese Mög-
lichkeit wird in einer Reihe von Patenten bzw. Patentan-
meldungen beschrieben. Dabei ist die Verwendung von
Teppichen mit schall- und wärmedämmenden Unterschichten,
auch in Verbindung mit einer zusätzlichen weichelastischen
30 Feder, wie z.B. Schaumstoff, an sich bekannt. Angaben
dazu finden sich in der DE-OS 30 43 674 "Extrudierbare
Masse für die Herstellung einer thermoplastischen, schall-
und wärmedämmenden Unterschicht für Teppiche sowie Teppiche
mit einer solchen extrudierbaren Unterschicht und Verfahren
35 zu deren Herstellung". Weitere ähnliche Lösungen finden
sich in der DE-OS 31 08 567 "Schallisolierender Teppich

1 sowie Verfahren zu seiner Herstellung" und in der DE-OS
28 09 347 "Verfahren zur Herstellung eines geformten schall-
isolierenden Boden- oder Wandbelages und das dabei erhal-
tene Produkt".

5

In den genannten drei Druckschriften werden dabei ledig-
lich Angaben über die räumlichen Anordnungen derartiger
Systeme gemacht bzw. spezielle Herstellungsverfahren be-
schrieben. Das Problem einer Verschiebung von Resonanz-
10 frequenzen bei gleichbleibenden Einbautiefen wird weder
behandelt noch werden Lösungen für dieses Problem ange-
deutet.

In der DE-OS 25 38 607 "Schallisoliermaterial" wird ein
15 dreischichtiger Aufbau beschrieben, bestehend aus Teppich/
Thermoplast/Schaum, wobei angegeben wird, daß die Schichten
Thermoplast und Schaum auch vertauscht werden können, es
fehlen jedoch wiederum alle Angaben zur Verschiebung von
Resonanzfrequenzen zur Beseitigung von Brummgeräuschen.
20 Das gleiche gilt auch für die DE-OS 31 04 835 "Hinter-
schäumte textile Flächenverkleidung und Verfahren zu ihrer
Herstellung", die zwar eine Unterschicht beschreibt, die
auch eine Kombination verschiedener Schäume sein kann.
Das spezielle Problem der Verlagerung der Resonanzfrequenz
25 aus dem Bereich der Motorengeräusche wird jedoch nicht
angesprochen. Ferner ist noch die DE-OS 20 06 741 zu
erwähnen, die inhaltlich weitgehend die DE-OS 25 38 607
vorwegnimmt, und die den Titel hat "Mehrschichtiges schall-
dämmendes Bauteil für eine aus Blechpreßteilen zusammenge-
30 setzte Karosserie". Diese Veröffentlichung stammt aus
dem spezifischen Bereich der Kraftfahrzeugindustrie, ent-
hält jedoch keinerlei Hinweis auf eine Lösung des Problems
der Verschiebung von störenden Resonanzfrequenzen.

35 In allen soeben genannten Druckschriften wird die akustische
Wirkung der verschiedenen Anordnungen pauschal als Schall-

1 Isolierung bezeichnet. Der Fachmann findet in ihnen keine
Angaben über Möglichkeiten zur Optimierung hinsichtlich
Lage bzw. Verschiebung der Resonanzfrequenzen mit dem
Ziel, störende Resonanzschwingungen zu vermeiden.

5 Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, bei
vorgegebenen Einbautiefen, unabhängig davon, ob diese eine
gleichmäßige oder über die Fläche verteilte ungleichmässige
Dicke aufweisen, ein solches Schallisolationssystem in
10 Form eines Dekor- oder Teppichteils anzugeben, dessen
innere Struktur in einfacher Weise an die speziellen
akustischen Bedingungen des jeweiligen Fahrzeugs ange-
paßt werden kann, so daß die Resonanzfrequenz eines solchen
Isolationsteils außerhalb der störenden Motorfrequenz
15 liegt.

Diese Aufgabe wird durch Teppichteile, Verfahren zu ihrer
Herstellung und ihrer Verwendung gelöst, wie sie in den
Patentansprüchen beschrieben sind und sich für den Fach-
20 mann aus der nachfolgenden Beschreibung ergeben.

Erfindungsgemäß wird somit ein Schallisolationsteil in
Form eines Teppichteils geschaffen, das als Masse-Feder-
System wirkt und bei dem durch schichtweise Änderungen
25 der Strömungswiderstände in der visko- bzw. weichelastischen
Schicht, die als Feder eines solchen Systems dient, die
notwendigen Verschiebungen der Resonanzfrequenz des Masse-
Feder-Systems erreicht werden. Die erfindungsgemäßen
Teppichteile werden lose und formschlüssig auf ein Fahr-
30 zeugblech aufgelegt, das als Bestandteil des Doppelwand-
bzw. Masse-Feder-Systems wirkt. An dem Fahrzeugblech liegt
eine mindestens zweischichtige weich- bzw. viskoelastische
Schicht an, die von Schäumen mit unterschiedlichem Strö-
mungswiderstand gebildet wird. Auf diese Doppelschicht
35 folgt als Gegenmasse des Doppelwandsystems eine möglichst
biegeweiche Schwerschicht, die auf ihrer Vorderseite, zum

- 1 Fahrgastraum zeigend, den Teppich als Dekor und äußeren Abschluß trägt.

Die Schaumstoffschichten in der weichelastischen Schicht
5 können dabei je nach Lage der Resonanzfrequenzen des Fahrgastinnenraums so angeordnet sein, daß auf das Fahrzeugblech eine Schicht mit niedrigem Strömungswiderstand entsprechend einer relativ geringen Luftschallabsorption beim Durchgang des Schalles anliegt, auf die eine relativ dünne
10 Schicht aus einem Schaumstoff mit hohem Strömungswiderstand folgt, der auch bei geringer Schichtdicke eine wirksame Schallabsorption ermöglicht.

Eine solche Anordnung bildet ein tief abgestimmtes Masse-
15 Feder-System, das für solche Kraftfahrzeuge bevorzugt ist, deren Resonanzfrequenzen in anderen Bereichen liegen.

Liegen die Resonanzfrequenzen in einer Größenordnung, die zum Beispiel den Resonanzfrequenzen des eben beschriebenen Systems entsprechen, ist es wünschenswert, die Resonanzfrequenz zu höheren Frequenzen hin zu verschieben, ohne daß
20 Einbautiefe und Massen- (Gewichts-)Relationen verändert werden müssen. Es ist ein besonders wichtiger Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß das erfindungsgemäß in einfacher Weise dadurch möglich ist, daß man die eben
25 genannten Schaumstoffschichten umschichtet. Es kommt dann die Schaumstoffschicht mit hohem Strömungswiderstand auf das Blech zu liegen, und die Schaumstoffschicht mit niedrigerem Strömungswiderstand schließt sich an und wird von
30 der abschließenden biegeweichen oder biegesteifen Schwer-schicht mit dem Teppich gefolgt. Durch die Umschichtung der beiden Schaumstoffschichten wird überraschenderweise eine Verschiebung der Resonanzfrequenz über mehrere Terzen erreicht.

- 1 Diese Möglichkeit der Verschiebungen der
Resonanzfrequenzen durch Ausnutzung der akustischen Wir-
kungen unterschiedlicher Strömungswiderstände in gekoppel-
ten Schaumstoffschichten, insbesondere in Kombination mit
5 Teppich/Schwerschicht war bisher unbekannt.

Die chemische Natur der verwendeten Schäume ist an sich
für die vorliegende Erfindung ohne Bedeutung. Es können
alle Schaumstoffmaterialien verwendet werden, die eine
10 praktische Herstellung der Teile ermöglichen und für der-
artige Zwecke verwendet werden. Wegen ihrer guten Verar-
beitbarkeit und großen Variationsbreite sind dabei je-
doch Polyurethan-Schaumstoffe besonders geeignet.

- 15 Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die
Figuren noch weiter erläutert.
Es zeigen:

20 Fig. 1 ein Teppichteil, das ein tiefabgestimmtes Mas-
se-Feder-System darstellt, bei dem die Schaum-
stoffschicht mit niedrigem Strömungswiderstand
als unterste Schicht des Teppichteils am Fahr-
zeugblech anliegt;

25 Fig. 2 zeigt den Verlauf der Schalldämmung als Funk-
tion der Frequenz für ein System gemäß Fig. 1;

30 Fig. 3 zeigt den Verlauf der Schalldämmung als Funk-
tion der Frequenz bei einem System, bei dem
gegenüber dem in Fig. 1 dargestellten System
die beiden Schaumstoffschichten umgeschichtet
wurden.

35 Bezugnehmend auf Fig. 1 besteht ein erfindungsgemäßes
Teppichteil in einer möglichen Ausführungsform aus folgen-
den Schichten (vom Fahrgastraum her gesehen): Einer
Teppichschicht 1, einer, vorzugsweise biegeweichen,

1 Schwerschicht 2, einer dünneren Schaumstoffschicht mit
hohem Strömungswiderstand 3 und einer dickeren Schaum-
stoffschicht mit niedrigem Strömungswiderstand 4. Ein
solches Teppichteil ist auf das Blech eines Fahrzeugs
5 lose aufgelegt, das in der Figur mit 5 bezeichnet ist.
Der Teppich 1 dient als Dekor und bildet den äußeren
Abschluß zum Fahrgastraum. Ein solches Teppichteil bildet
in Verbindung mit dem Fahrzeugblech ein schallisolieren-
des Doppelwandsystem. Als Dicke bzw. Abstand der beiden
10 Wandschalen wird üblicherweise die Federdicke eingesetzt,
die in diesem Fall aus den zwei Schaumstoffschichten 3
und 4 mit unterschiedlichem Strömungswiderstand besteht.
Da die erfindungsgemäßen Teppichtteile vorzugsweise lose
in das Fahrzeug eingelegt werden, wird zur Schallisolierung
15 zunächst die Reibungsdämpfung zwischen dem Schaum und dem
Fahrzeugblech genutzt. Hierdurch erfolgt bereits ein
Energieentzug von der als Luftschall übertragenen Schall-
energie. Weitere Relativbewegungen ergeben sich an der
Grenzschicht zwischen dem Schaum mit dem niedrigen und
20 dem Schaum mit dem hohen Strömungswiderstand. Die Grenz-
schicht zwischen dem Schaum mit hohem Strömungswiderstand
und der biegeweichen Schwerschicht bleibt quasi in Ruhe,
da die biegeweiche Schwerschicht kaum nennenswerte Biege-
schwingungen ausführt. In wirksamer Weise macht sich dann
25 der Energieentzug durch Luftschallabsorption im Schaum mit
niedrigem und im Schaum mit hohem Strömungswiderstand
auch in der Luftschalldämmung bemerkbar. Letztlich ent-
steht durch die beschriebene Kombination unter Aus-
nutzung der verschiedenen Energie entziehenden Effekte
30 ein tief abgestimmtes Masse-Feder-System mit hoher Schall-
dämmung. Die Resonanzfrequenz eines solchen Aufbaus kann
in bekannter Weise (vergl. z.B. Cremer, L. "Vorlesungen
über technische Akustik", Springer-Verlag, Berlin-Heidel-
berg-New York, 1971) ermittelt werden. Der Verlauf der
35 Schalldämmung als Funktion der Frequenz ist in Fig. 2
dargestellt.

- 1 Soll für eine bestimmte Aufgabenstellung die Resonanzfrequenz zu höheren Frequenzen hin verschoben werden, ohne daß dabei Einbautiefe und Massen-(Gewichts-)Relationen verändert werden, kann das in einfacher Weise dadurch geschehen, daß die Schaumstoffschicht mit hohem Strömungswiderstand so angeordnet wird, daß sie auf das Blech zu liegen kommt. Daran schließt sich der Schaumstoff mit niedrigem Strömungswiderstand an, worauf die Schwerschicht mit dem Teppich folgt. Fig. 3 zeigt, daß dadurch über-
- 5
- 10 raschenderweise eine Verschiebung der Resonanzfrequenz über mehrere Terzen erreicht werden kann.

- Die Schwerschicht kann in jedem Falle biegeweich ausgeführt sein. Aus Gründen einer gewünschten Trittfestigkeit
- 15 kann es jedoch insbesondere bei dem zuletzt beschriebenen Isolationssystem erforderlich werden, daß die Schwerschicht biegesteifer eingestellt werden muß. Hierdurch ändert sich die Lage der einmal eingestellten Resonanzfrequenz nicht, sondern es wird lediglich der Dämmverlauf
- 20 als Funktion der Frequenz im Sinne einer Verminderung der Dämmwirkung beeinflußt. Diese wird somit durch die Steifigkeit bzw. Biegeweichheit der wirksamen Schwerschicht beeinflußt. Dies hängt mit dem veränderten Abstrahlverhalten der biegesteiferen gegenüber der biege-
- 25 weicheren Schwerschicht zusammen.

- Die Wirksamkeit der schalldämmenden Schicht unmittelbar hinter dem Teppich hängt lediglich von der Flächenmasse und der Biegeweichheit ab. Es ist aus der DE-OS 20 06 741
- 30 bekannt, daß die Flächenmasse größer als $4,0 \text{ kg/m}^2$ sein soll, während sie gemäß DE-OS 28 09 347 in der Größenordnung von $2,0 \text{ kg/m}^2$ liegen soll. Erfindungsgemäß weist die schalldämmende Schwerschicht eine Mindest-Flächenmasse von $2,0 \text{ kg/m}^2$ auf. Zur wirksamen Flächenmasse wird
- 35 die Teppichmasse addiert.

- 1 Ein bevorzugtes Material für die Schichten mit niedrigem
bzw. hohem Strömungswiderstand sind Schaumstoffe, vor-
zugsweise geschnittene Schaumstoffe. Es ist bei einer
Abwandlung jedoch auch möglich, die geschichteten Schäume
5 durch Vliese oder ähnliche textilen Materialien mit
gleichen akustischen Eigenschaften zu ersetzen. Auch der
Teppich kann durch beliebige Textil- oder Kunststoff-
Fasergewirke ersetzt werden. Bei entsprechender Bemessung
dieser anderen Materialien im Hinblick auf die wirksame
10 Flächenmasse, kann dann die sonst erforderliche Schwer-
schicht entfallen, wenn sie durch die gezielt bemessene
Flächenmasse bei adäquater Biegeweichheit der anderen Mate-
rialien von der akustischen Wirkung her ersetzt wird.
- 15 Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß
Schichten und Umschichtungen von Materialien mit unter-
schiedlichem (niedrigem und hohem) Strömungswiderstand
Resonanzfrequenz-Verschiebungen in einem solchen Ausmaß
ermöglichen, daß zahlreiche Isolationsprobleme auf neu-
20 artige Weise bei gleichbleibenden Einbautiefen gelöst
werden können.

Die Absolutwerte der physikalischen Parameter der ein-
zelnen Schichten können dabei in weiten Bereichen va-
25 riieren, wobei dem Fachmann eine Anpassung an die je-
weilige Problemstellung möglich ist. Wie bereits ausge-
führt, können die einzelnen Schichten auch chemisch be-
liebig aufgebaut sein, solange die erfindungsgemäßen Prin-
zipien verwirklicht werden.

- 30 Bei Schaumstoffen sind dabei als Schäume mit hohem
Strömungswiderstand z.B. Schäume mit kleinen Poren und
relativ hoher Dichte geeignet. Schäume mit niedrigem
Strömungswiderstand weisen eine großvolumigere Struktur
35 auf und sind leichter.

- 1 Als Schäume mit hohem Strömungswiderstand sind auch geschlossenporige Schäume geeignet, während als Schäume mit niedrigem Strömungswiderstand solche geeignet sind, die offenporig sind. In diesem Fall können die Schäume
5 gleiche Dichte aufweisen, vorzugsweise eine Dichte von 25 bis 250 kg/m³, insbesondere von 25 bis 70 kg/m³.

Wesentlich ist vielmehr, daß erfindungsgemäß unterschiedliche Strömungswiderstände vorliegen.

- 10 Für übliche Anwendungen liegen z.B. die Strömungswiderstände der Schichten mit hohem Strömungswiderstand bei mindestens $6 \times 10^6 \text{ Nsm}^{-4}$, vorzugsweise bei $6,9 \times 10^6 \text{ Nsm}^{-4}$. Andererseits liegen die Strömungswiderstände der Schichten
15 mit niedrigem Strömungswiderstand in einem Bereich von 5 bis $200 \times 10^3 \text{ Nsm}^{-4}$, vorzugsweise zwischen 5 und 30 Nsm^{-4} und insbesondere bei $5,3 \times 10^3 \text{ Nsm}^{-4}$. D.h., daß größenordnungsmäßig der höhere Strömungswiderstand etwa hundert bis tausendmal so groß sein soll wie der niedrigere
20 Strömungswiderstand.

- Die Herstellung der erfindungsgemäßen Teppichteile kann in verschiedener Weise erfolgen. Zum einen ist es selbstverständlich möglich, die einzelnen Schichten der erfindungsgemäßen Teppichteile durch Verkleben zu verbinden.
25 Selbstverständlich können auch nur einzelne Schichten des Schichtaufbaus miteinander verklebt werden, während die anderen z.B. auf eine der nachfolgend beschriebenen Weisen miteinander verbunden sind.

- 30 Außer Verkleben können die erfindungsgemäßen Teppichteile jedoch auch durch Hinterschäumen oder nach anderen Verfahren der Schaumstoffherstellung erzeugt werden.

- 35 Diese Verfahren sind in den Patentansprüchen in allgemeiner Form beschrieben, wobei darauf hinzuweisen ist, daß die einzelnen Verfahren untereinander in nahezu beliebiger Form kombiniert werden können.

1 Beim Herstellen der erfindungsgemäßen Teppichteile
durch Hinterschäumen in geschlossenen Formen übernimmt die
schalldämmende biegeeweiche Schwerschicht unterhalb des
5 Teppichs die Funktion einer Sperre, die das Hindurchtreten
von Schaum durch den Teppich verhindert. Die Schaumstoff-
schichten können daher in bekannter Weise durch Schäumen
in geschlossenen Formen unter Verwendung von Integral-
schaummaterial hergestellt werden, oder sie können auch
10 in einzelnen Arbeitsgängen durch schrittweises Hinter-
schäumen und/oder Verkleben vorgefertigter, verformter
Teile hergestellt werden. Es hat sich als vorteilhaft er-
wiesen, beispielsweise Halbzeuge zu verwenden, die aus
dem Teppich der darauffolgenden Schwerschicht sowie ggf.

15

20

25

30

35

- 1 außerdem einer Schaumstoffschicht mit hohem Strömungs-
widerstand bestehen. Ein solches Halbzeug wird dann in
bekannter Weise in eine Form eingegeben und mit leichterem
Schaum mit niedrigerem Strömungswiderstand hinterschäumt.
- 5 Es ist auch eine Umkehrung denkbar, die darin besteht, daß
das Halbzeug an Stelle des Schaums mit hohem Strömungs-
widerstand als dritte Schicht einen Schaum mit niedrigem
Strömungswiderstand aufweist und mit einer Schaumsorte
hinterschäumt wird, die zu einem Schaum mit hohem Strö-
10 mungswiderstand führt.

- Das Ausschäumen kann auch so durchgeführt werden, daß man
in eine Hälfte einer offenen Form ein Halbzeug, bestehend
aus Teppich und darauffolgender Schwerschicht sowie ggf.
- 15 einer der Schaumstoffschichten einlegt. In die andere
Hälfte wird Schaum über die gesamte Oberfläche der Form-
hälfte eingespritzt, so daß diese ganzflächig beschichtet
ist. Vorzugsweise wird für diesen Verfahrensabschnitt ein
langsam schäumender Schwerschaum verwendet. Nachdem eine
20 gewisse Anreaktion abgewartet worden ist, wird sofort
anschließend auf diesen Schwerschaum ein Leichtschaumge-
misch mit Hilfe einer separaten Maschine gegossen. Auch
hierbei wird wieder das Anreagieren abgewartet, und an-
schließend wird die Form geschlossen, so daß im end-
25 gültigen Reaktionsprozess Teppich, Schwerschicht und
Schäume mit verschieden hohem Strömungswiderstand mit-
einander verbunden werden.

- Eine weitere Verfahrensvariante besteht darin, daß obere
30 und untere Formhälften unterschiedlich temperiert werden,
und daß man an Stelle des bei Polyurethan-Schäumen üb-
lichen chemischen Treibmittels wie z.B. Wasser, ein phy-
sikalisches Treibmittel mit niedrigerem Kochpunkt wie
z.B. Methylenchlorid (Kochpunkt 40 bis 42°C) verwendet.
- 35 Die untere Formhälfte wird nunmehr auf eine Temperatur
unterhalb des Kochpunkts, im angegebenen Falle auf etwa

-17-18-

- 1 20 bis 25°C gebracht, und die obere Formhälfte auf 45
bis 50°C, d.h. auf eine Temperatur oberhalb des Kochpunkts.
In der unteren Formhälfte wird der Kochpunkt nicht er-
reicht, so daß das Methylenchlorid in flüssiger Phase
5 bleibt und durch den entweichenden Dampf mit geringem
Dampfdruck nur kleine Poren erzeugt werden, die zu einem
Schaum mit relativ hohem Strömungswiderstand führen. Da-
gegen wird in der oberen Formhälfte der Kochpunkt durch
die Beheizung der Formhälfte überschritten, so daß das
10 Methylenchlorid in die Dampfphase übergeht. Hierdurch wer-
den großvolumige Poren erzeugt, die insgesamt zu einer
Schaumstruktur mit niedrigem Strömungswiderstand führen.
Beim Schließen der Formhälften werden die beiden Schäume
miteinander verbunden.
- 15 Die erfindungsgemäßen Teppichteile können als Formteile
ausgeführt werden, wobei jedoch mit Hilfe der angegebenen
Verfahren auch eine Ausgestaltung als Platinenteile mög-
lich ist.
- 20 Die Fortschrittlichkeit des Aufbaus der erfindungsgemäßen
Teppichteile besteht darin, daß trotz zwingend vom Fahr-
zeughersteller vorgegebener Grenzen der Einbautiefe und
Massenlimitierung für eine Schallisolierung durch ge-
25 schichtete Schäume mit unterschiedlichem Strömungswider-
stand eine Resonanzfrequenz eingestellt werden kann, die
sonst bei der Verwendung von Schäumen mit über die gesamte
Federtiefe gesehen gleichen physikalisch-akustischen
Eigenschaften nicht einstellbar wäre.
- 30 Durch den erfindungsgemäßen Aufbau wird eine wirtschaft-
liche, serienmäßig anwendbare Lösung geboten, die die
Forderung nach einer Schallisolation mit relativ geringer
Einbautiefe und Flächenmasse bei variabel einstellbaren
35 Resonanzfrequenzen erfüllt.

Ent- und HCN-Anmeldung vom 27.8.1984, Pa. Dr. Alois Brandwiler Dr.
appichteil, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Anwendung"

Nummer: 34 30 775
Int. Cl. 4: D 06 N 7/00
Anmeldetag: 21. August 1984
Offenl ungstag: 6. März 1986

- 21 -

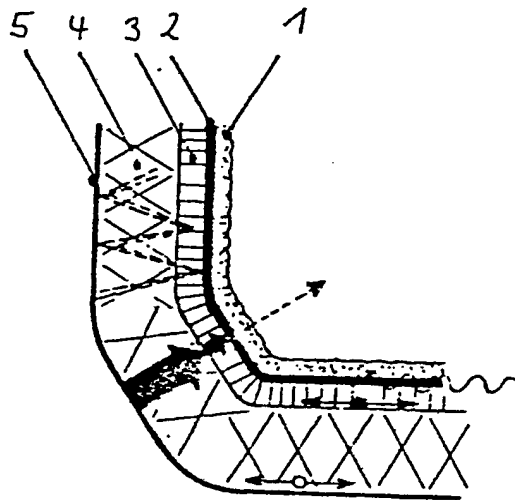
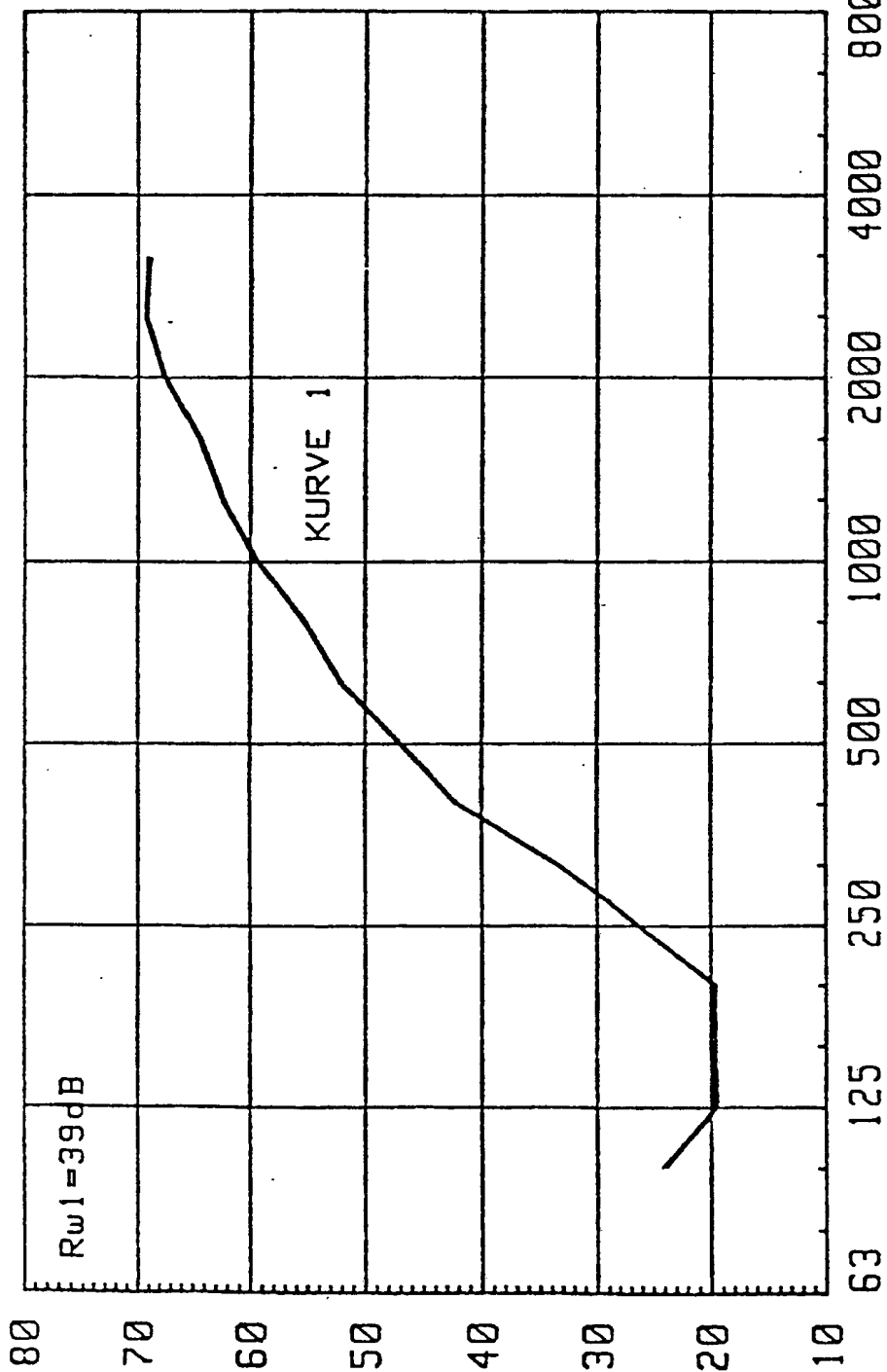


Fig. 1

Fig. 2

"Teppichteil, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung"

3430775

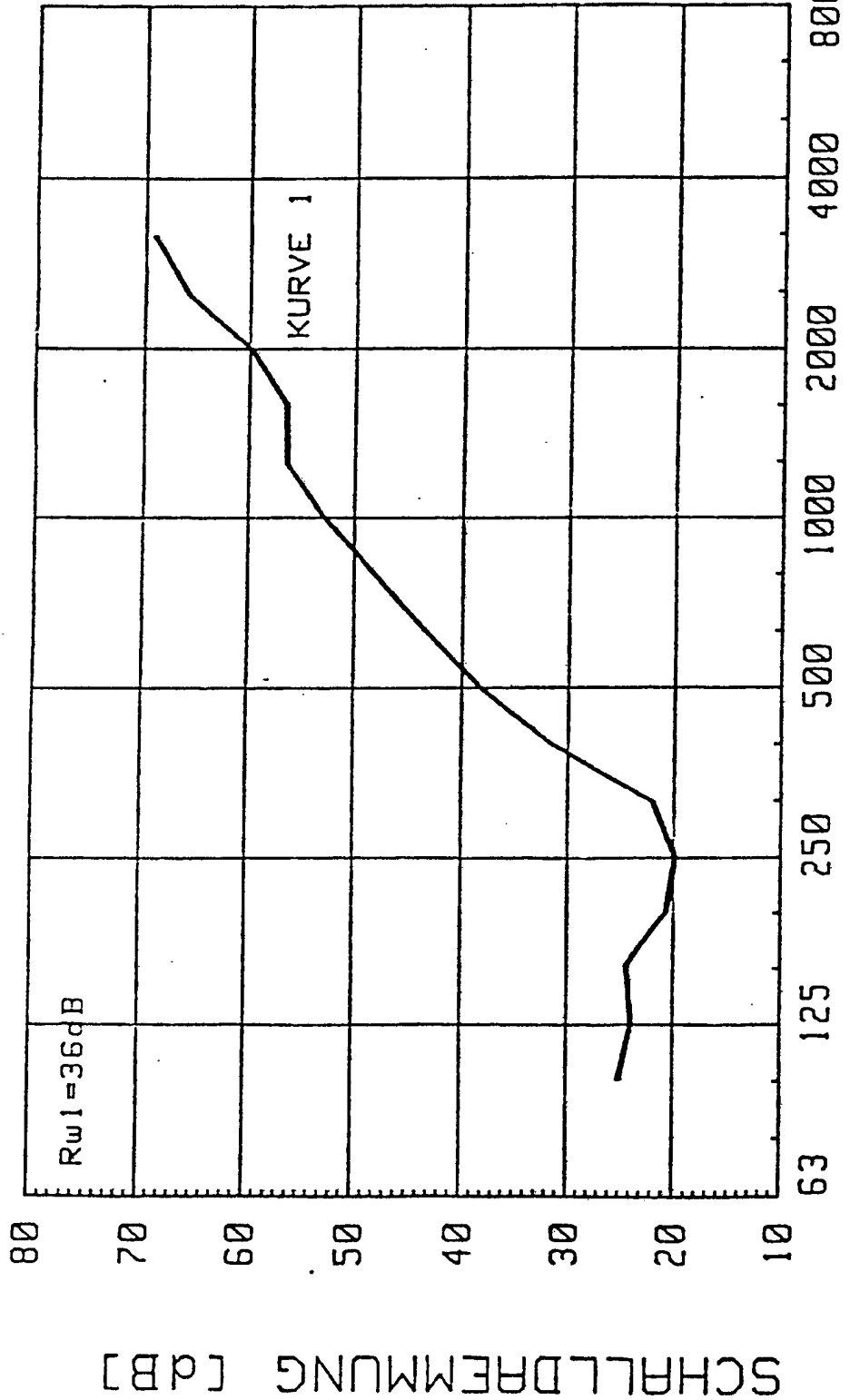


3430775
1 mm Blech | 20 mm Schaum mit niedrigem Strömungswiderstand
10 mm Schaum mit hohem Strömungswiderstand
3 mm schalldämmende Schwertschicht | 4 mm Teppich

SCHALLDÄMMUNG [dB]

Fig. 3

3430775



1 mm Blech | 10 mm Schaum mit hohem Strömungswiderstand
 20 mm Schaum mit niedrigem Strömungswiderstand
 3 mm schalldämmende Schwertschicht | 4 mm Teppich

Improvements in or relating to noise insulation materials

Patent number: DE3430775

Publication date: 1986-03-06

Inventor: GAHLAU HEINEMANN DIPL ING (DE); KITTEL CHRISTOPH (DE);
MUELLER-LIPPOK FRANK DIPL PHYS (DE)

Applicant: STANKIEWICZ ALOIS DR GMBH (DE)

Classification:

- **International:** D06N7/00; B60R13/08; F02B77/13

- **European:** B32B7/02; G10K11/168

Application number: DE19843430775 19840821

Priority number(s): DE19843430775 19840821

Also published as:



JP61070085 (A)

GB2163388 (A)

ES8705937 (A)

ES296177U (U)

Abstract not available for DE3430775

Abstract of correspondent: **GB2163388**

Noise insulation material, in particular for fitting loosely into a motor vehicle, comprises a relatively massive portion including a carpet (1) and optionally a dense layer (2) arranged beneath it and a resilient portion arranged beneath the relatively massive portion. The resilient portion includes layers (3) and (4), for example layers of foamed material, having different airflow resistances.

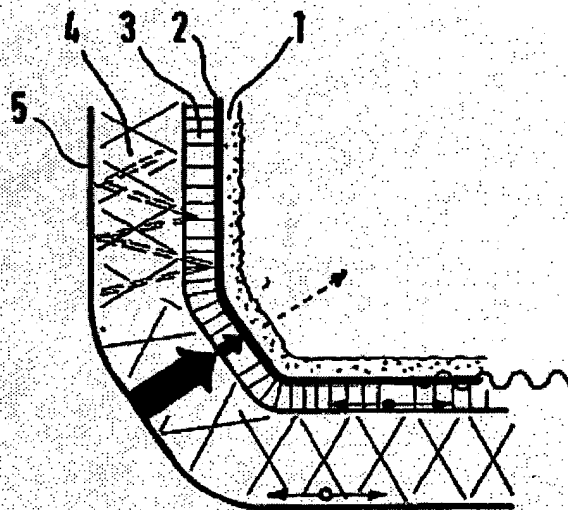


FIG. 1